



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

**Presión esofágica en el monitoreo de ventilación
mecánica, en pacientes con síndrome dificultad
respiratoria aguda en el Hospital Edgardo Rebagliati
Martins octubre 2013-junio 2014**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Medicina Intensiva

AUTOR

Carla Calsina Acuña

LIMA – PERÚ
2014

ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción.....	3
II. Planteamiento de la investigación.....	3
II.1 Planteamiento Del Problema	4
II.2 Marco Referencial.....	4
II.3 Justificación	22
III. Objetivos.....	23
III.1. Objetivo General.....	23
III.2. Objetivos Específicos.....	23
IV. Material y Métodos.....	23
IV.1. Diseño de Estudio	23
IV.2. Población y Muestra.....	24
IV.5. Técnicas y Procedimientos de Recolección de Datos.....	26
IV.6. Plan de Análisis.....	31
V. Resultados	32
VI Discusión	40
VII.Conclusiones	47
VIII Recomendaciones	48
IX .Bibliografia.....	49
X. Anexo	52

**PRESIÓN ESOFÁGICA EN EL MONITOREO DE VENTILACIÓN
MECÁNICA, EN PACIENTES CON SÍNDROME DIFICULTAD
RESPIRATORIA AGUDA EN HOSPITAL EDGARDO REBAGLIATI
MARTINS OCTUBRE 2013-JUNIO 2014**

INTRODUCCIÓN

La medición dinámica de la presión esofágica (Pes) no es una práctica común en los pacientes en ventilación mecánica. Sin embargo, es una medida mínimamente invasiva, fácil de realizar y valiosa en información con respecto al estudio de la mecánica respiratoria.

Los cambios de la presión esofágica reflejan los cambios de la presión pleural en el tiempo. Así la Pes provee información acerca de los cambios de presión en el espacio formado entre el pulmón y la pared torácica.

La presión esofágica ha sido medida en hombres por más de 50 años más recientemente ha sido propuesta como un sustituto de presión pleural. Esto puede permitir calcular la presión transpulmonar y proveer una medida para guiar el manejo de pacientes con ventilación mecánica.

Además ha sido usado para medir el trabajo respiratorio y guiar el destete. El uso de la presión esofágica para establecer el peep resulta atractivo ya que el elevar el Peep hasta que la presión transpulmonar se haga positiva al final de la espiración puede asegurar a que la vía aérea permanezca abierta y así evitar colapso pulmonar. medir la presión esofágica y calcular la presión transpulmonar(ptp) directamente permitiría incrementar el PEEP hasta asegurar que ptp al final de espiración permanezca dentro de rangos seguros.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

II.1 Planteamiento del problema

Para la partición de las medidas de la mecánica del sistema respiratorio en sus componentes pulmón y pared torácica, se hace necesario el conocimiento de la presión pleural. La finalidad de este trabajo es conocer las medidas alternativas para la obtención de la presión pleural para el cálculo de la mecánica pulmonar, relatar

las peculiaridades del método del globo esofágico para la obtención indirecta de la presión pleural, las particularidades de la obtención de la medida de la presión esofágica en pacientes sedados, discurrir sobre la medida directa de la presión pleural y su correlación con la presión esofágica, como también relatar sobre el reflejo de la PEEP en las presiones pleural y esofágica.

¿Cuál es el comportamiento de la mecánica pulmonar en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda sin patología pulmonar previa utilizando como herramienta el balón de presión intraesofágica?

II.2 MARCO REFERENCIAL

ANTECEDENTES Y BASES TEORICAS.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

LA VENTILACIÓN MECÁNICA GUIADA POR LA PRESIÓN ESOFÁGICA EN INJURIA PULMÓNAR AGUDA. N Engl J Med. 2008 Nov 13;359(20):2095-104. Talmor D, Sarge T, Malhotra A, O'Donnell CR, Ritz R, Lisbon A, Novack V, Loring SH

Métodos: Asignaron aleatoriamente a pacientes con lesión pulmonar aguda o SDRA sometidos a ventilación mecánica con PEEP ajustada de acuerdo a las mediciones de la presión esofágica (el grupo de presión esofágica guiada) o de acuerdo a las recomendaciones Acute Respiratory Distress Syndrome Network standard-of-care (grupo de control). El primer objetivo fue la mejoría en la oxigenación. Los puntos secundarios incluyeron la compliance del sistema respiratorio y resultados de los pacientes. RESULTADOS. Incluyo 61 pacientes. La relación de la presión parcial de oxígeno arterial a la fracción de oxígeno inspirado a las 72 horas fue de 88 mm Hg más alta en el grupo de presión esofágica guiada que en el grupo control (95% intervalo de confianza, 78,1 a 98,3, $p = 0,002$) . Este efecto fue persistente sobre la

totalidad del tiempo de seguimiento (en 24, 48, y 72 horas, $p = 0,001$ por medidas repetidas de análisis de la varianza). La compliance del Respiratorio-sistema también fue significativamente mejor a las 24, 48, y 72 horas en el grupo de presión esofágica-guiada ($P = 0,01$ por medidas repetidas de análisis de la varianza).
CONCLUSIONES: En comparación con el tratamiento estándar actual, una estrategia de ventilación utilizando presiones esofágicas para estimar la presión transpulmonar mejora significativamente la oxigenación y la compliance .

PREDICCIÓN DESTETE; MONITOREO DE PRESIÓN ESOFÁGICA ,PRUEBAS DE PREPARACIÓN; AMAL JUBRAN, BRYDON J. B. GRANT

Para determinar si las mediciones repetidas de la presión esofágica largo del estudio son más fiables que las mediciones de la presión esofágica o relación frecuencia/VT durante el primer minuto del ensayo, se estudió 60 pacientes. Un índice de tendencia de que la presión esofágica cuantificando cambios a través del tiempo era más confiable que las mediciones del primer minuto: sensibilidad, 0,91 y especificidad 0,89. Área bajo la Curva ROC para el índice de tendencia (0,94) fue mayor que para el primer minuto de medición de la presión esofágica (0,44, $p < 0,05$) y tendió a ser mayor que la frecuencia respiratoria/VT proporción (0,78, $p = 0,13$). El cociente de probabilidad fue mayor para la tendencia índice (8,2, $p < 0,05$). En conclusión, continuo seguimiento de los cambios de la presión esofágica durante un prueba de respiración espontáneo proporciona orientación adicional en el manejo del paciente decidir cuándo iniciar el destete.(14)

“ECMO criteria for influenza A (H1N1)-associated ARDS: role of transpulmonary pressure,” S. Grasso, P. Terragni, A. Birocco et al., Intensive Care Medicine, vol. 38, no. 3, pp. 395–403, 2012. Describe 14 pacientes con SDRA grave debido a la influenza que fueron remitidos a su centro para un posible tratamiento con ECMO. Tras las mediciones de la presión esofágica, la mitad de los pacientes se encontraron tiene la presión alta transpulmonar ($27,2 \pm 1,2$ cmH₂O), y Todos fueron

tratados con ECMO. Sin embargo, la otra mitad de los pacientes se encontraron a tener una baja final de la inspiración la presión transpulmonar ($16,6 \pm 2,9$ cm de H₂O), lo que permite el aumento de PEEP con una mejoría en los parámetros espiratorios (mejorado oxigenación índice de $37,4 \pm 3,7$ a $16,5 \pm 1,4$, $P = 0,0001$) y, finalmente, el éxito de la gestión de estos pacientes conservadoramente sin ECMO. Este ejemplo sólo demuestra cómo el conocimiento de la presión pleural en realidad puede cambiar el tratamiento del paciente(i)

MARCO TEORICO

Al final de una exhalación (capacidad residual funcional) y con la boca abierta, la presión alveolar (Palv), la presión en la vía aérea apertura (Pwa), y la presión atmosférica (Patm) son iguales. Por lo tanto, en la capacidad residual funcional con la boca abierta, la presión de distensión del pulmón (PL) es igual a la presión en el interior del pulmón Palv (que en este caso es igual a Patm) menos la presión en el pleural espacio PPL (Fig. 1). La importancia de esto es que la distensión presión a través del pulmón (presión transpulmonar) determina el volumen del pulmón. Los cambios en la distensión presión dan como resultado cambios en el volumen pulmonar y por lo tanto la ventilación. Por lo tanto, para entender la ventilación un objetivo principal en medicina respiratoria, debemos entender y ser capaz de medir la Ppl y Palv. Esta a su vez nos permiten calcular la presión de distensión del sistema pulmonar, la pared torácica y respiratoria.(6)

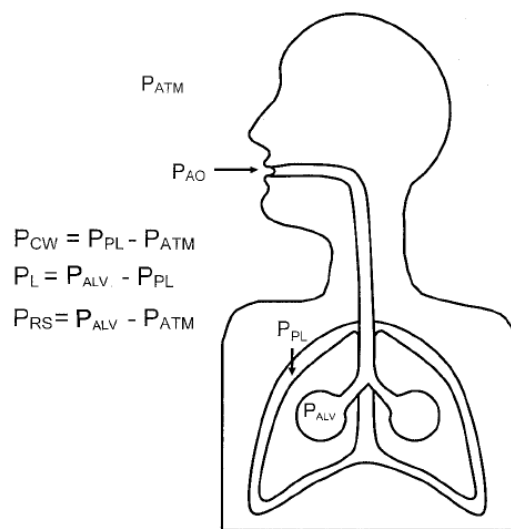


Fig. 1. Illustration of and equations for trans-pulmonary (P_L), trans-chest wall (P_{CW}), and trans-respiratory system (P_{RS}) pressures. P_{pl} = pleural pressure. P_{atm} = atmospheric pressure. P_{alv} = alveolar pressure. P_{AO} = pressure at the airway opening.

PRESIÓN PLEURAL

La Presión Pleural puede medirse directamente de forma invasiva, aprovechando la presencia de tubos pleurales en los pacientes postoperados cardiorácicos, con las dificultades de manipulación y asepsia lógicas. Al transmitirse la Presión pleural, tanto al esófago, como a la pared via aérea (presión traqueal), asumiendo que es similar a la transmitida por un catéter balón situado en el tercio inferior esofágico. La Presión Esofágica (P_{esof}) será un buen reflejo de la presión pleural en posición erecta, no siempre en decúbito lateral derecho, en supino, y menos aún en decúbito lateral izquierdo, debido al peso mediastínico. (12)

Presión efectiva pleural es aquella que resulta de flujo actual y la presión aplicada al sistema respiratorio, y se cree que representa los efectos combinados de las diferentes presiones que se encuentran en diferentes regiones del espacio pleural..

Estimación de la presión pleural para calcular la presión transpulmonar puede permitir un mejor control de volúmenes pulmonar al final de la inspiración y la espiración y por lo tanto reducir la VILI causada por un exceso de distensión o atelectrauma.

Paw refleja la suma de las presiones diferenciales el pulmón y la pared torácica, la parte de la presión aplicada inflar el pulmón (presión transpulmonar) podría variar ampliamente, dependiendo de las características de la pared torácica (4)

Una de las causas de la presión pleural elevada es la obesidad, que se sabe que causa restricción fisiología de la pared torácica y bajos volúmenes pulmonares indicativos de alta presión pleural(4)

PRESIÓN ESOFAGICA (Pes)

Es bien aceptado que cambios en la Pes son representativos de los cambios en presión pleural aplicada superficie pulmonar. Además, Pes es considerada representativa de una presión pleural eficaz que rodea el pulmón, tal que la diferencia entre la presión vía aérea (Pwa) y Pes es una estimación válida de la presión transpulmonar.

Presiones esofágica se puede utilizar como un sustituto de la presión pleural. El uso del control de la presión esofágica puede ayudar a diferenciar entre:

1. Presión en el espacio pleural, atribuible a la pared torácica y el diafragma
2. y presión o distension de los pulmones (presión transpulmonar), que podría dar lugar a barotrauma

$$Ptpt \text{ (transpulmonary)} = Paw \text{ (plateau)} - Pes \text{ (esofagica)}$$

Para evaluar la validez de la presión intraesofagica como medida de la presión intratoraxica, Fry y col estudiaron estas dos presiones de dos maneras. (2)

a.- medida simultánea de presiones intraesofágicas e intrapleurales en tres individuos en ventilación espontánea; concluyeron que la presión intraesofágica es una manera exacta para obtener variaciones de la presión intrapleural.

b.- registraron simultáneamente de las dos presiones en una hombre joven con un pequeño neumotórax concluyendo que el cambio de la presión intrapleural fue cuantitativamente reflejada por la presión intraesofágica

Las investigaciones preliminares sugieren que una ventilación estrategia diseñada para optimizar la presión transpulmonar es factible y puede ser superior a la ventilación basado en la ARDS Network protocolo, que es el estándar actual de la atención. A pesar de una mayor validación en estudios más amplios con más resultados clínicamente relevantes que se requiere, estos datos mostrando mejoras mecánicas pulmonares y el intercambio gaseoso y la posibilidad de una menor mortalidad en el SDRA proporcionar un fundamento convincente para el uso de rutina de la manometría esofágica en toma de decisiones clínicas en estos pacientes.(4)

FACTORES QUE INFLUYEN EN VARIACIÓN DE PRESIÓN ESOFÁGICA.

La presión de la vía aérea (P_{wa}) y P_{es} no son igual (su diferencia es presión transpulmonar), pero deben cambiar igualmente durante los esfuerzos oclusión, por lo que el relación de P_{es} y de la P_{wa} debe ser cerca de la unidad. Este criterio general se reúne en el tercio inferior del esófago, aproximadamente 10 cm por encima de la unión gastroesofágica. Consideremos el efecto de un pequeño error en la medida en P_{es} al final de la espiración en un sujeto normal. Una ligera sobreestimación de P_{es} (por ejemplo, demasiado cantidad de aire en el globo) causará una ligera subestimación de la presión transpulmonar en cualquier volumen; el efecto volumen de globo sobre la presión medida es mayor a altos volúmenes pulmonares, incluso en condiciones normales. Este artefacto haría

proporcionar una falsa confianza acerca del grado de distensión del pulmón en inspiración máxima (4)

Sin embargo, en la posición supina la presión del paciente enfermo y con asistencia respiratoria mecánica en el espacio pleural distribuye de forma diferente que en la posición vertical. Se cree que en la posición supina de presión esofágica es mayor que en la posición vertical con la disminución resultante complacencia pulmonar (5).

El tercio medio del esófago se piensa que es más representativo y refleje más de cerca la eficacia pleuralpresión (7).

La presión esofágica en posición supina se muestra más elevada por que este aumento estaría relacionado por la compresión esofágica ejercido por el peso del corazón y grandes vasos. (2)

La colocación óptima del catéter balón en paciente en decúbito supino también ha sido cuestionada. Higgs et al midieron la Pwa y Pes en 10 pacientes anestesiados con respiración espontánea sin enfermedad pulmonar previa a cirugía. Un globo esofágico corto se posicionó 5, 10, 15, y 20 cm por encima de la unión gastroesofágica en todos los pacientes. La exactitud de las mediciones Pes fue estudiado comparando los cambios en la Pes y Pwa durante el esfuerzo inspiratorio con una vía de aire ocluida.(13)

Washko et al realizaron un estudio detallado para cuantificar el cambio de Pes en posición supina y para analizar la contribuciones de peso cardíaco y disminución de la CRF. La diferencia atribuible al peso del mediastino fue 2,9 cm de H₂O, pero no había sustancial variabilidad inter-individual en este artefacto cardíaco (11)

Talmor y col. usaron una corrección el peso mediastinal en dos reportes recientes (9)(10) se sustrajo 3 cmH₂O del posible peso del corazón y otros 2 cmH₂O para corregir el efecto del volumen de aire dentro del catéter de balón esofágico .

En posición supina en ventilación espontánea la presión esofágica vs la presión traqueal o de vía aérea frecuentemente difiere de la unidad, en tanto con parálisis muscular el resultado fue muy próximo a la unidad. entonces se sugiere que el peso del contenido mediastinal es responsable de los pobres resultados del test de oclusión durante la respiración espontánea en posición supina (2)

Dechman e col indicaron que la presión esofágica refleja una presión pleural con más precisión durante la inspiración que durante la espiración. Observaron que la relación variación de Pes y variación de Pwa es más próxima a la unidad en estado paralizado, indicando que una presión esofágica refleja con más precisión una presión pleural en presencia de una parálisis muscular que podía ser explicado porque el esófago está compuesto por musculatura estriada. (2)

Se demostró que la presión del balón esofágico es idéntica a la presión pleural cuando la diferencia de presión a través de todas las estructuras es decir pared del balón, pared del esófago o diversas estructuras mediastinales es cero. (2)

El efecto del volumen del balón en la presión esofágica es mayor en ambos extremos de la capacidad vital, sobretodo con altos volúmenes pulmonares (20% por encima de la capacidad vital); por eso se prefiere que el llenado del balón sea con un bajo volumen, en torno a 0.2 ml de aire reflejando así con mas precisión la presión pleural. (2)

EL EFECTO DE LA PEEP EN PRESIONES ESÓFAGO Y PLEURALES

El uso de la presión esofágica como medida indirecta de la presión pleural es una alternativa menos invasiva para el cálculo de las propiedades elásticas y resistivas del sistema respiratorio. en este sentido es importante entender si el PEEP interfiere en la correspondencia en la presión esofágica en relación a la presión pleural. (2)

El método y la técnica fueron observados y validados en seres humanos y animales en diferentes condiciones y posturas corporales. El empleo de la PEEP en pacientes bajo ventilación mecánica controlada está consolidado (2)

La PEEP se ajusta para controlar la P_{wa} al final de la espiración, y (P_{plat}) al final inspiración para minimizar el riesgo de la sobre-distensión(4); un aparentemente alto PEEP de 18 cm H₂O podría ser demasiado bajo en un paciente con una presión pleural de 20 cm de H₂O, permitiendo colapso repetitivo de espacios de aire con cada expiración, o podría ser demasiado alta en un paciente con una pleural presión de 5 cm H₂O, la sobre-distensión de los pulmones al final de inflación.

La complacencia pulmonar y torácica realizan un significativo papel en la determinación del grado de expansión pulmonar y transmisión de presión a estructuras intratorácicas durante la aplicación del PEEP. (2)

En todas las condiciones de la complacencia el cambio en la P_{pl} superó P_{es} . Esta diferencia dependía de la C_p y C_t , entretanto no dependía del nivel de PEEP.

La presión esofágica puede ser usada para estimar la presión transpulmonar durante las maniobras estáticas, para guiar el ajuste del PEEP. Un apropiado PEEP puede prevenir el des reclutamiento y además disminuir el riesgo de VILI

CATÉTER BALÓN

El catéter-balón esofágico puede construirse artesanalmente, fijando un baloncito de látex de unos 10 cm de largo, sobre un catéter con orificios múltiples que promedian la presión transmitida por el globo. Este balón debe inflarse hasta un cierto volumen, que dependerá de sus características elásticas, y después desinflarse, dejándole unos 0,8 ml de aire, el menor volumen que de una presión a través de la pared del balón, de cero, debiendo tener una cierta longitud, para que este aire residual se desplace a la zona de mayor presión negativa (12).

El método más difundido para la medida de presión esofágica consiste en la utilización de un sistema balón catéter de látex relleno de aire y conectado a un transductor de presión. (2)

DIMENSIONES DEL CATÉTER BALÓN:

Los ideales del balón esofágico usado en adultos, actualmente se debe saber que su perímetro debe corresponder al del esófago, entre 4 -4.8cm. En la práctica los balones de látex delgados presentan 0.1mm de espesor, y 5-10cm de largo con un perímetro que varía de 3.2cm a 4.8 cm siendo estos adecuados.(2)

El volumen de aire a ser usado debe ser determinado por la curva de presión volumen realizada in vitro, antes de ser introducida en el esófago. (2)

Las contraindicaciones son similares inserción SNG, varices esofágicas, trauma o cirugía reciente, etc coagulopatía El catéter se inserta en el tercio inferior del esófago.

LUGAR EN ESÓFAGO PARA MEDICIÓN DE PRESIÓN ESOFÁGICA:

La presión esófago en posición vertical medido varía de acuerdo con el nivel o la posición del catéter dentro del esófago

El catéter suele introducirse por la nariz, visualizando la onda de presión en el monitor respiratorio, onda que será positiva en inspiración cuando el balón alcance el estómago, retirándose adicionalmente unos 10 cm (longitud del balón) y/o hasta obtener una deflexión negativa inspiratoria (cuando se retira hasta el tercio inferior esofágico), a unos 35 cm de la nariz, la posición optima.(12)

Estudios realizados en voluntarios sanos , utilizando sistema catéter balón de 1.5cm , posicionando en el esófago en intervalos de 2 cm , analizo la presión esofágica a lo largo del esófago observaron que la presión del esófago se tornara progresivamente más negativa en la región intratoraxica que cervical, es decir existe una gradiente de presión dentro del esófago (2)

El registro de la presión con un balón largo es más fidedigno; entretanto se dice que los mejores resultados cuando la medida es realizada en el tercio medio del esófago es que en esta región la forma de la curva presión volumen no está muy afectado por los cambios por los cambios posturales del cuerpo (2). La elastancia específica del esófago no es uniforme, tiene valor más bajo en el tercio inferior, aumentando progresivamente en sentido cefálico siendo esto explicado por la presencia de tejido muscular liso en el tercio inferior y estriado en el superior presentándose a ambos tipos de músculos en la porción media.

La diferencia en la variación de la presión intratorácica y la intraesofágica va a depender de la posición del balón en el órgano y será menor cuando este posicionado en el tercio inferior donde la distensibilidad del esófago es mayor. (2)

Confirmación de posición balón esofágico

La confirmación de la posición óptima del balón esofágico se realiza con **el test de oclusión de Baydur** : medida simultánea de presión en el esófago(Pes) y en la vía aérea(Pwa), obstruyendo esta última con cualquier sistema, incluso manualmente. La oscilación de ambas presiones ante los esfuerzos respiratorios del paciente, debe ser similar, con una razón o cociente: $P_{esof} / P_{wa} = 1$, aunque en posición supino puede ser menor de 1, y en EPOC, mayor de 1, en parte por la descompresión del gas alveolar. Por medio de la función de oclusión que es incluido en los controles de los ventiladores mecánicos modernos .la oclusión puede ser hecho ser realizado sin cambios en el nivel PEEP y en cualquier modo ventilatorio, siempre que el paciente este respirando espontáneamente .el principio de este test es que durante la oclusión, por ejemplo , en una condición de no flujo ,cualquier cambio en la Pwa debe ser reflejado por una simultánea y equivalente cambio en la Pes.(8)

El inicio de la oclusión al final de la espiración es marcado por el primer punto línea vertical. Y se nota que los cambios simultáneos de Pwa y Pes son muy similares durante todo el periodo de oclusión. Cuando la regresión lineal y correlación son o calculados entre los valores simultáneos de la Pes y Pwa y se encuentran

distribuidos en una línea recta (el coeficiente de correlación r^2 es muy alto), y la pendiente de la regresión lineal es cercana a la unidad entonces se confirma que las deflexiones simultáneas de la Pes y Pwa son casi idénticas y por consiguiente que la medida de balón esofágico es satisfactorio; de lo contrario si no se logra esta correlación ni esta distribución en una regresión lineal entonces el test de oclusión no es satisfactorio para la validación de la presión esofágica.(8)

En posición esofágica correcta, suelen apreciarse unas pulsaciones en la onda de Pes, que pueden alcanzar 1,3 cm en posición erecta, 2 cm en DLD, 1,8 en DLI, y $3,5 \pm 1,8$ en supino, sincrónicas con el latido cardíaco, lo que también confirma una posición óptima (fig 1). La P esof permite dividir o partir los cálculos de mecánica del sistema respiratorio, en los debidos al pulmón, y los de la caja torácica. (12)

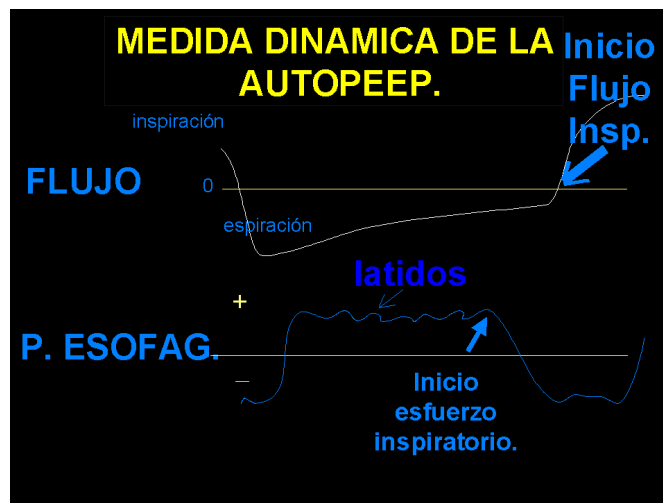
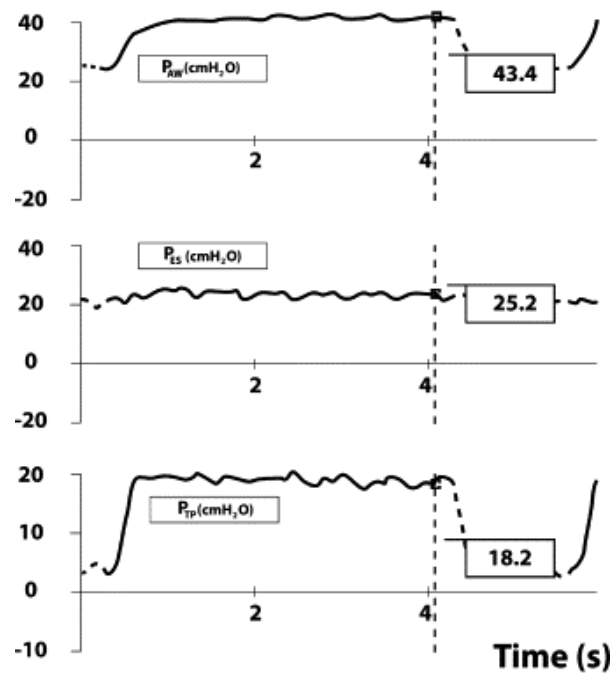


Fig 1 Confirmación de la posición del balón intraesofágico

MEDIDAS DE MECANICA RESPIRATORIA DURANTE LA EVNTILACION MECANICA

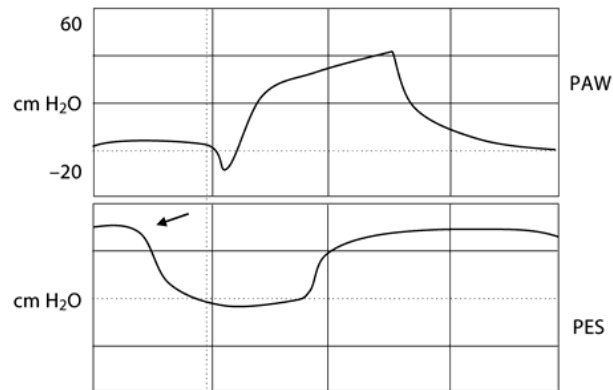
En pacientes paralizados y pasivamente ventilados con CMV. La entera fuerza que promueve la inspiración es aplicada por la máquina, mientras el sistema respiratorio (pulmón más pared torácica) simplemente se opone al ventilador. Tanto la presión de la vía aérea (Pwa) y presión esofágica (Pes) se elevan durante la fase de inspiración, cayendo a línea de base durante la fase espiratoria. Sin embargo la

oscilación de la presión esofágica puede ser mucho menos que la variación de la presión de la vía aérea, esta diferencia es debido al hecho de que la P_{wa} o cambios son resultantes del volumen de la vía aérea y cambios del volumen en todo el sistema respiratorio; mientras que la presión esofágica es resultante del volumen de vía aérea y volumen de cambio solamente del de pared torácica. Esta medida que , en un paciente sedado la P_{es} puede ser usado para explorar específicamente las características mecánicas pasivas de la pared torácica.



En pacientes que respiran activamente la condición es diferente, en pacientes con ventilación dada por PSV. El perfil de curva presión esofágica es similar solamente en espiración; por el contrario durante la inspiración una amplia deflexión negativa de P_{es} es evidente, aproximadamente simultáneamente con la onda de presión positiva aplicada por el ventilador, esta medida es promovida por la acción combinada de los músculos inspiratorios y el ventilador mecánico ambos trabajando contra el pulmón y el componente pasivo e la pared torácica ; mientras la espiración es pasiva. En esta condición en que el paciente respira activamente, la medida del

cambio de la Pes es más complejo que en parálisis, desde que la Pes refleja ambos componentes pasivos de la pared torácica y el resultado de la actividad de todos los músculos respiratorios.



MEDIDAS DE LA PRESION ESOFAGICA

El mejor rendimiento es obtenido con balón de 10cm de longitud y 10ml de volumen. El balón debe ser mantenido casi vacío, solamente llenado con 0.2- 1ml de aire. Si el paciente ya tiene colocado una sonda nasogastrica el balón debe ser colocado a lado de la sonda nasogástrica.

MONITOREO: Después de la inserción, se debe controlar las presiones esofágicas en inspiración y espiración. Estos resultados se comparan entonces con las presiones plateau para determinar qué parte de la meseta de presión está realmente siendo usado para distender los alvéolos (presión transpulmonar) y la cantidad de presión resultante de factores externos (pared tórax, abdomen).

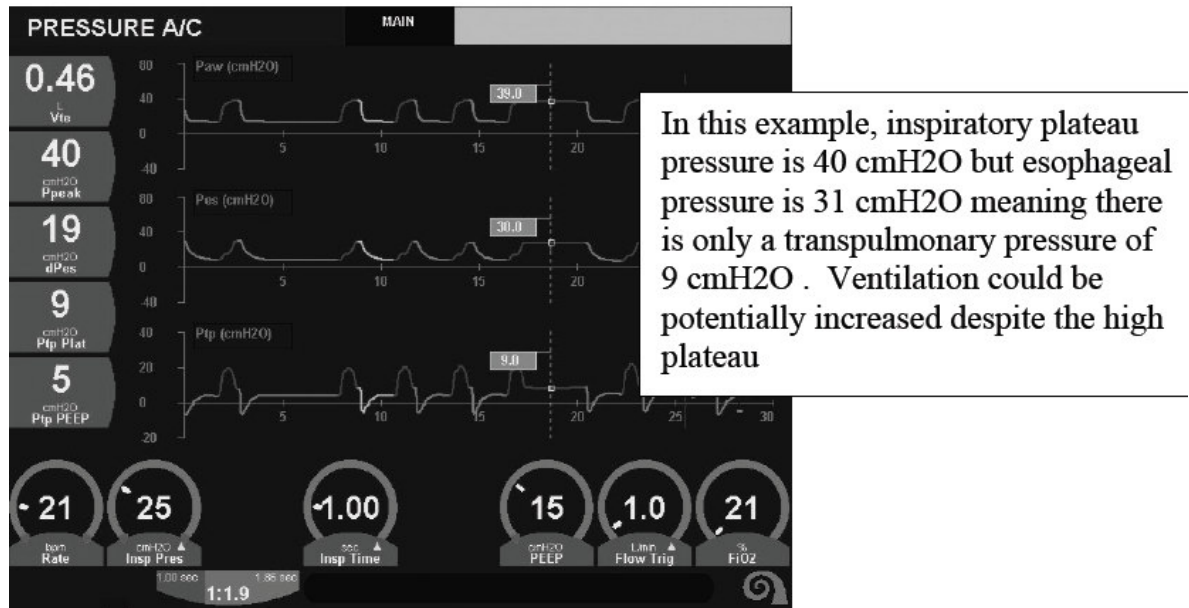
Se recomiendan un cierto límite de la presión meseta, que no toman en consideración la mecánica de la pared tórax, que sólo se puede evaluar mediante la partición sistema respiratorio en sus componentes por globo esofágico y evaluación de la presión pleural-

PAUSA

INSPIRATORIA

Presión del globo esofágico se resta de la presión meseta inspiratoria ($P_{plateau}$) para

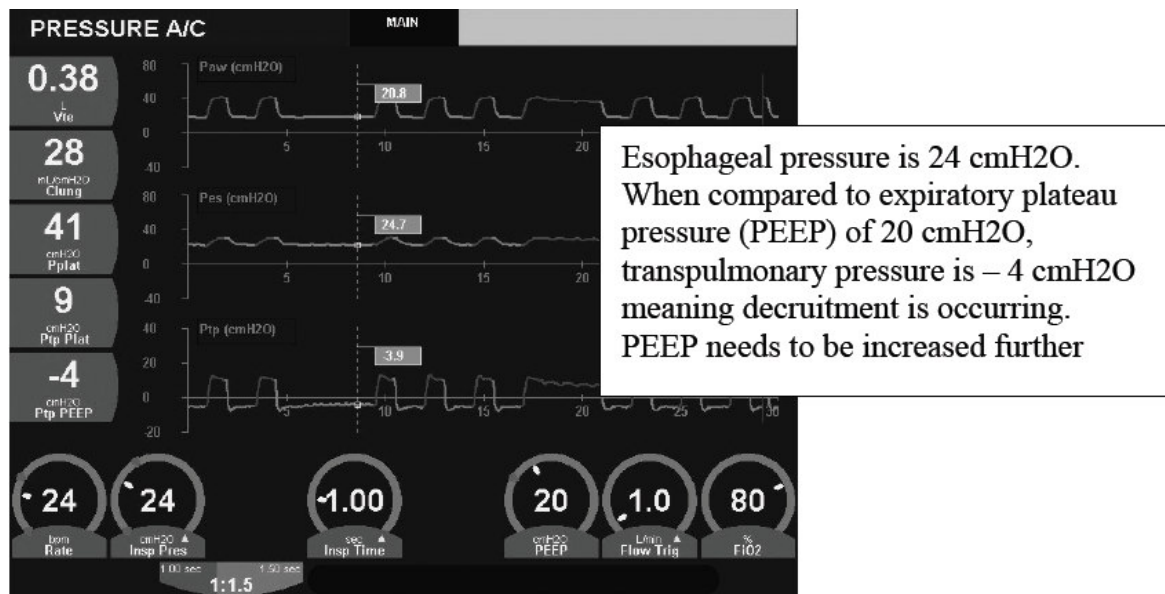
determinar verdaderas presiones de distensión de los alvéolos. Si esta presión es baja, las presiones de ventilación (de control presión / volumen corriente) se puede aumentar a pesar de una presión elevada meseta.



PAUSA

ESPIRATORIA

Presión esofágica se compara con la presión meseta espiratoria (equivalente PEEP). El objetivo es hacer coincidir estas dos presiones para mantener los alvéolos reclutados. Si la presión esofágica es más alta que la meseta / PEEP entonces los alvéolos se colapsaran (des reclutamiento). Esto indica una PEEP transpulmonar negativo. Cuando meseta espiratoria (PEEP) es mayor que la presión esofágica, los alvéolos se quedarán abiertos. El objetivo es por lo general para mantener la PEEP P_{tp} entre 0-10 cmH₂O.



VALIDACION DE PRUEBA DE OCLUSION:

Las mediciones de la mecánica respiratoria se hacen con frecuencia en los recién nacidos ventilados y niños; Mediciones de presión esofágica (Pes usando un globo en un catéter para evaluar la mecánica respiratoria en sus componentes pulmón y pared torácica.) Posicionamiento adecuado de este globo es crucial para obtener estimaciones exactas de la presión pleural. Tradicionalmente, en los sujetos que respiran espontáneamente la posición del globo se evaluó con una prueba de oclusión.

El test de oclusión, que consiste en oclusión de la vía aérea al final de la espiración , permitiendo al paciente realizar tres a cinco esfuerzos inspiratorios con una vía aérea ocluida .

En sujetos ventilados, que no siempre es posible realizar una prueba de oclusión antes efecto de bloqueadores neuromusculares, e incluso si se realiza una prueba puede no ser relevante en condiciones de ventilación de presión positiva. Se ha evaluado un test de oclusión de presión positiva que es adecuada para sujetos con parálisis, Mediante la oclusión de la vía aérea y la aplicación de una presión suave al

abdomen o la caja torácica, con cambios presión positivos midiendo así tanto Pes y la presión de la vía aérea (Pwa).(3)

La validez de la medida de presión esofágica puede ser obtenida por la realización de la maniobra estática de valsalva o mueller, contra la vía aérea ocluida. Una concordancia aproximada entre la variación de la presión esofágica (vPes) y presión de vía aérea (v Pwa) indica posición satisfactoria del balón(2)

También se utilizó la toma Rx de tórax para confirmar la posición del catéter balón en el tercio medio del esófago.

RECOMENDACIONES PARA USO DE BALÓN ESOFÁGICO EN PACIENTES SEDADOS EN VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA (2)

- Apropiado posicionamiento del balón en el tercio medio del esófago, confirmado por medio del test de oclusión.
- Una posición del sistema catéter balón debe ser verificada por medio de una radiografía de tórax, si el catéter es radiopaco.
- Llenado del balón con volumen de aire apropiado, obtenido por medio del test de conformidad del balón, con objetivo de registrar valores de presiones reales del espacio intraesofágico.
- Se recomienda que la presión esofágica en pacientes sedados debe ser obtenida en posición supina con PEEP por encima del 5 cmH₂O, ya que en esta situación en ZEEP las presiones esofágicas y pleural no se corresponden. PEEP de 10 cmH₂O ofrece mejor correspondencia entre estas dos presiones.

PROCEDIMIENTO

Componentes:

- Catéter balón (polietileno parte distal con agujeros de 5-7cm): en la parte distal del catéter se encuentra balón de látex de 10 cm que previene que los

agujeros del catéter se ocluyan por tejido esofágico y mantener una columna de aire alrededor del catéter, y medir presión alrededor de estructura.

- Transductor de presión. Ubicado en la parte proximal(ventilador Hamilton G5)
- Grabador dispositivo (computadora) conectado en parte posterior de ventilador

- 1) El balón del catéter es pasado a través narinas y/o boca hasta la faringe posterior pasando luego al esófago y posteriormente al estomago. (6)
- 2) El catéter es adjuntado al transductor de presión y grabador y 2 ml de aire es inyectado dentro del balón. Luego 1.5 ml de aire es retirado para dejar 0.5ml de aire en el sistema y parcialmente inflado el balón y catéter.
- 3) La presencia de una deflexión positiva de presión durante la inspiración indica que el balón está localizado en el estomago, si el diafragma está funcionando o puede verse con una compresión suave y verificar en la onda de presión esofágica
- 4) El catéter es lentamente retirado 10 cm dentro del esófago donde la presión es negativa durante la inspiración hasta que deflexión negativa inicial se ve para asegurar que el catéter este dentro del esófago.
- 5) El catéter debe estar posterior al corazón y aparecer ondas de pulsación cardiaca. La punta del catéter debe estar aproximadamente 35-45 cm de las narinas o 40 cm de incisivos, Es útil marcar el catéter a intervalos de 10-cm antes de la colocación.
- 6) La confirmación de la posición óptima del balón esofágico se realiza con el test de oclusión de Baydur medida simultánea de presión en el esófago y en la vía aérea, obstruyendo esta última con cualquier sistema, incluso manualmente al final de espiración por unos 4-5 seg.

II.3 JUSTIFICACIÓN

La medición dinámica de la presión esofágica (Pes) no es una práctica común en los pacientes con asistencia respiratoria mecánica. Sin embargo, es una medida mínimamente invasiva, muy valiosa en información para el estudio de la mecánica respiratoria.

Pensamos que el uso de las mediciones de presión pleural, a pesar de las limitaciones técnicas a la exactitud de tales medidas, nos permitiría encontrar un valor de PEEP que podrían mantener la oxigenación al tiempo que evita la lesión pulmonar debido al colapso alveolar repetido o sobre distensión

El reconocimiento de que la limitación de la presión inspiratoria puede disminuir la mortalidad ha llevado al desarrollo de ventilación protectora. Aunque este enfoque puede ofrecer un beneficio de mortalidad en la población general de pacientes ventilados mecánicamente, no se ocupa de forma individual la mecánica del pulmón y de la pared torácica.

La terapia ventilatoria debe ser guiada y modificada de acuerdo a otros parámetros, fundamentalmente relacionados a la mecánica ventilatoria que pueden ser obtenidos de uso de balón de presión intraesofágica

III.OBJETIVOS

III. 1 Objetivo general

Determinar y conocer el comportamiento de la mecánica pulmonar en pacientes con SDRA sin patología pulmonar previa ingresados a la UCI 2C de HNERM implementando la utilización de la presión esofágica.

III.2 Objetivos específicos

1. Determinar la presión esofágica tanto en pausa inspiratoria como en espiratoria usando como herramienta el balón de presión esofágica
2. Determinar la presión transpulmonar al final de la inspiración y la Presión transpulmonar al final de la espiración
3. Comparar la presión plateau medido con el ventilado y la presión transpulmonar al final de la inspiración
4. Comparar el PEEP del ventilador otorgado por el médico tratante y la presión transpulmonar al final de la espiración.
5. Identificar la compliance tanto pulmonar y pared torácica usando como herramienta el balón de presión intraesofágica

II. MATERIAL Y MÉTODOS

IV.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN estudio descriptivo – prospectivo

IV.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN: pacientes ingresantes a la UCI generales de adultos de HNERM 2C con cuadro de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) octubre 2013 –junio del 2014

Criterios de selección

1. Paciente con criterio de SDRA según consenso en berlin 2012; paciente con ventilación mecánica controlada y sedado y al menos uno de los siguientes tres criterios de gravedad se ha de cumplir.

(1) Bajo compliance del sistema respiratorio total (CT), definida como menos de 40ml/cmH₂O.

(2) $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ proporción de menos de 300.

(3) Necesidad de una PEEP superior a 10 cm H₂O para mantener SaO_2 de > 88%.

2. Pacientes que permanezcan mas de 12h con parámetros ventilatorios designados inicialmente y alcancen los objetivos ventilación mecanica :

a. $\text{PaO}_2 > 55 \text{ mmHG}$ o un oximetría de pulso de 88-98 %,

b. $\text{PCO}_2 > 40$ y < 80 , y/o pH 7.20-7.45 que es atribuye a la acidosis respiratoria..

CRITERIOS DE EXCLUSION

1. Pacientes con enfermedades anatómicas a nivel de esófago (estenosis , varices esogagica , acalasia)

2. Pacientes con hemorragia digestiva alta

3. Pacientes con patología respiratoria de base (EPOC, fibrosis pulmonar, oxigenodependientes)

4. pacientes en ventilación mecánica no invasiva

MUESTRA: MUESTRA: a 20 pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

A los se les colocara 20 balones de presión intraesofagica

IV.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	VALORES	CRITERIOS DE MEDICION DE VALORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICION
PRESION ESOFAGICA	NUMERICA	CMH2O	DE 0CMH2O A MAS	TOMADO DEL VENTILADOR DESPUÉS DE INTRODUCIR EL BALÓN ESOFÁGICO SE REGISTRARA TANTO EN PAUSA INSPIRATORIA Y ESPIRATORIA	CUANTITATIVA CONTINUA	INTERVALO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Y SOFTWARE DE DATALOGGER
PRESIÓN TRANSPULMONAR	NUMÉRICA	CMH2O	DE 0 A 20 CMH2O >20CMH2O	TOMADO DE RESTAR PRESIÓN PLATEAU MENOS PRESIÓN ESOFAGICA EN PAUSA INSPIRATORIA	CUANTITATIVA CONTINUA	INTERVALO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Y SOFTWARE DE DATALOGGER

PEEP TRANPULMON AR	NUMÉRICA	CMH2O	MENOS DE 0 CMH2O 0-10CMH2 >0 CMH2O	TOMADO DE RESTAR PEEP REGISTRADA EN VENTILADOR MENOS LA PRESIÓN ESOFAGICA EN ESPIRACION		INTERVALO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Y SOFTWARE DE DATALOGER
SDRA	PATOLOGICA	DIAGNOSTICO DEL SERVICIO	SDRA LEVE: 200>P/F<300 SDRA MODERADO: 100>P/F<300 SDRA SEVERO: P/F <100	DATO CONSIGNADO EN LA HISTORIA CLINICA	CUANTITATIVA CONTINUA	DE RAZON	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
PRESIÓN MESETA O PLATEAU (PPLAT),	NUMERICA	CMH2O	0 A MAS CMH2O	OBTENIDO AL HACER UNA PAUSA INSPIRATORIA EN EL	CUANTITATIVA CONTINUA	INTERVALO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Y SOFTWARE DE DATALOGER

				VENTILADOR			
PRESIÓN AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN (PEEP)	NUMERICA	CMH2O	MAS DE 5 CMH2O	OBTENIDO DE VENTILADOR	CUANTITATIVA	INTERVALO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Y SOFTWARE DE DATALOGER
COMPLIANCE PULMONAR	NUMERICA	GRADO DE DISTENSIBILIDAD PULMONAR	DISMINUIDA <60 ML/CMH2O NORMAL > 60ML/CMH2O	OBTENIDO DE RESTAR LA PRESION TRANSPULMONAR Y PEEP TRANSPULMONAR	CUANTITATIVA CONTINUA	INTERVALO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Y SOFTWARE DE DATALOGER

IV.4 INSTRUMENTOS

Se empleara un ventilador Hamilton G-5 Gold (Hamilton Medical, *Rh z ns, Suiza*) conectado a un computador portátil con el *software Datalogger* para la adquisición de datos, el cual permite la captura de las variables: Pao, Pes, flujo en la vía aérea (F) y volumen corriente (Vt), con una frecuencia de muestreo de 14,7 ms.

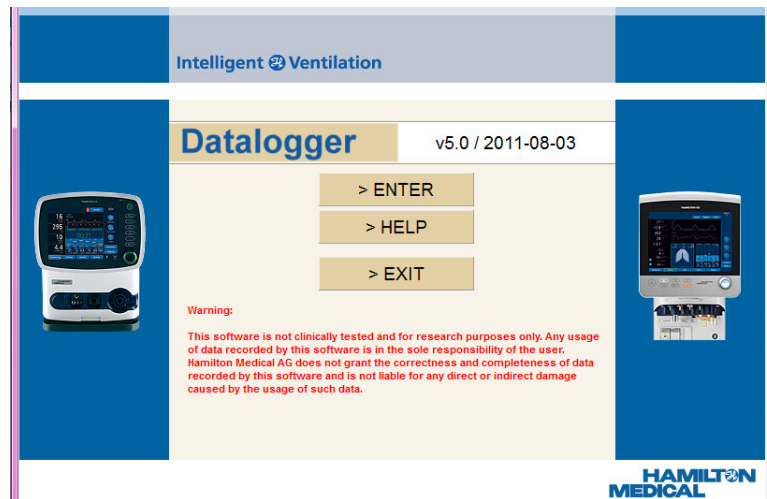
IV.5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Descripción y requerimientos de la toma de datos computarizada (DATA LOGGER)

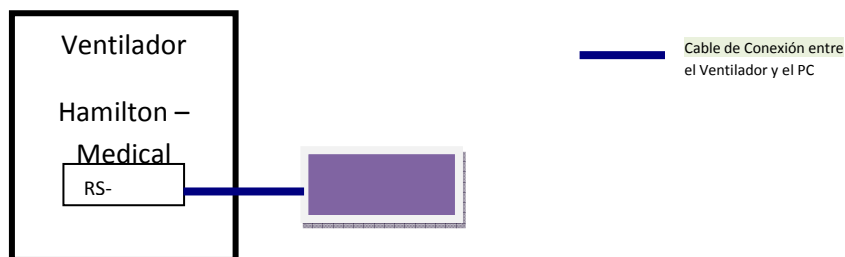
Datalogger es un software que permite grabar datos de cualquier ventilador Hamilton -Medical provisto este con un puerto RS-232C hacia un PC . Los datos son luego llevados de forma automática a una hoja de datos Excel, para realizar all  su respectivo análisis . El software que es proporcionado de manera legal y gratuita es ejecutable bajo Windows.

En cuanto al hardware para la instalación de este software los requerimientos minimos son :

CPU	RAM	DISCO DURO	VIDEO	SISTEMA OPERATIVO
Pentium 200mhz	63mb	Fast SCSI o UDMA IDE	Svga CON 2MB VRAM PCI o AGP type	A partir de windons 95



A continuación se presenta un esquema de la instalación típica entre el ventilador y el PC.



. Esquema de conexión PC- Ventilador

Antes de realizar la conexión entre el ventilador y el computador por medio del cable de conexión es necesario, como se muestra en el esquema anterior, que el ventilador posea una tarjeta de interfase, esta tarjeta consta de dos puertos de comunicación, entre ellos el RS-232C, esta opción de interfase debe ser instalada por personal capacitado. Gracias a esta interfase es posible el enlace entre estos dos elementos y el éxito en la transmisión de los datos.

Una vez quieran grabarse los datos, estando conectados obviamente el ventilador y el PC, únicamente es necesario que el usuario oprima un botón , “Record wave” o “Record values”. El inicio de la grabación no entorpece o afecta en ningún momento el funcionamiento y desempeño del ventilador.

Para detener la grabación de datos se requiere de un procedimiento igual de simple al registro, un botón indica el cese en la grabación de datos. Si no se está realizando el registro de los datos, el PC puede permanecer conectado al ventilador sin ningún problema. El procedimiento de registro y detención en la toma de datos puede repetirse tantas veces como el usuario lo determine. Para entrar en detalle, a continuación se mostraran los parámetros que pueden ser grabados dentro del PC obtenidos a partir del Ventilador Galileo.

Parámetros de monitoreo disponibles con Datalogger

<ul style="list-style-type: none"> • Presión Máxima (pico) • Presión Meseta (plateau) • Presión Media • PEEP/CPAP • Presión Mínima • AutoPEEP • P 0.1 • Trabajo Respiratorio Impuesto (WOB) • Índice de Respiración Superficial Rápida (RSB) • Presión Inspiratoria • Presión Auxiliar • Volumen Inspiratorio • Volumen Espirado Minuto 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia Total • Frecuencia Espontánea • Tiempo Inspiratorio • Tiempo Espiratorio del Paciente • Relación I:E • Constante de Tiempo Inspiratoria • Constante de Tiempo Espiratoria • Producto Tiempo Presión (PTP) • % Oxígeno • Volumen Corriente Inspirado Mandatario • Volumen Corriente Inspirado Espontáneo • Resistencia Inspiratoria
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de Fugas • Flujo Inspiratorio • Flujo Espiratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia Espiratoria • Compliance • Volumen Corriente Inspirado Mandatario • Volumen Corriente Inspirado Espontáneo
---	---

Aparte de los datos de monitoreo, Datalogger es capaz también de realizar un registro de los parámetros de ajuste o control del modo en el cual se está ventilando al paciente en ese preciso momento, esto con el objetivo de correlacionar cómo los ajustes realizados a los parámetros de control tienen repercusiones en el monitoreo del paciente.

IV.7. PLAN DE ANÁLISIS

TABULACIÓN DE DATOS EN EXCEL

Simultáneamente al registro de los datos, estos se trasladan de manera automática a Excel, como se menciono anteriormente, la tabulación en este programa incluye todos los datos registrados del paciente por el tiempo en el cual permaneció activado el registro. Una vez los datos son guardados y tabulados en Excel se tiene acceso a ellos como se tiene acceso a cualquier otro tipo de archivo bajo ambiente Windows. La tabulación de los datos queda abierta, es decir que se puede tener acceso a ellos y realizar modificaciones tal como se requiera. Es importante también resaltar que un archivo en Excel (formato tipo .xls) es compatible con gran cantidad de programas especializados en el manejo de datos estadísticos, esto con el objetivo de realizar si se requiere un análisis de tipo estadístico más riguroso en futuras investigaciones.

Los datos que serán obtenidos en cada paciente son: la Presión de entrada de la vía aérea durante todo el ciclo respiratorio (Pwa), Presión esofágica durante todo el ciclo respiratorio (Pes), Volumen corriente espirado (Vte)). La frecuencia de

muestreo empleada será de 14,7 milisegundos (68 datos por segundo) que se obtenían con el Datalogger conectado al Ventilador (Aproximadamente 455.000 datos por paciente).

Uno de los grandes avances en el desarrollo del trabajo, como instrumentos indiscutibles en el manejo, manipulación, presentación y análisis de los datos que seran obtenidos a través del ventilador y su posterior comunicación con el computador, se apoyó en el desarrollo de una aplicación bajo Excel (Microsoft Office 2010).

Una vez los datos sean almacenados en Excel, la aplicación desarrollada permitirá calcular todas las variables de monitoreo que serán posteriormente enumeradas Incluso la herramienta nos presenta la posibilidad de generar aún más datos de monitoreo que los contemplados hasta el día de hoy, con enormes ventajas así: la precisión en la medición de los datos que nos brinda un muestreo a tan altísima velocidad, la posibilidad de combinar variables según hipótesis buscando nueva información y, por último la distinción que puede realizarse entre las fases de la ventilación (inspiración y espiración).

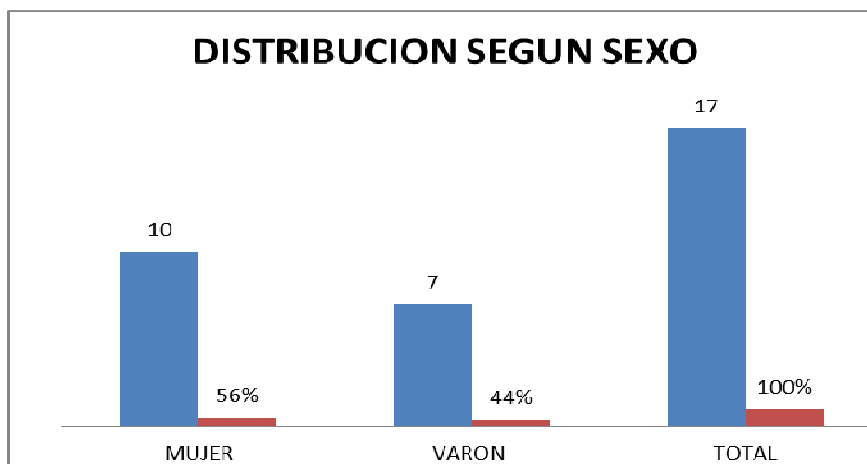
El cálculo de los datos serán realizados según modelos ya establecidos y basados en métodos matemáticos, esto con el objetivo de brindarle una validez científica a la información que actualmente se usa como monitoreo clínico de cabecera la cual ha sido calculada por medio de esta herramienta, de igual forma que a la nuevas variables que se proponen.

Adicional al cálculo de datos, esta aplicación permite graficar las variables obtenidas (Pwa, Pes, Vt), con la combinación de datos e intervalos deseados. Una vez la información ha sido procesada, se generan las gráficas de manera simultánea de las variables anteriormente mencionadas.

V.RESULTADOS

De las 20 pacientes programados para colocación de balón de presión esofágica solo se pudo realizar a 17 pacientes ya que 3 sondas se rompieron durante la inserción.

FIG: 1 El 56% fueron mujeres y el 44 % fueron varones. La media de la edad global de los 17 pacientes estudiados fue de 60,47 años, siendo la máxima de 78 años y la mínima de 32 años. La media de la edad de las mujeres fue de 57.28 años y la media de los varones fue de 60,47 años.



Fuente: ficha de recolección de datos

FIG 2: El 69% de los pacientes tenía una edad mayor de 60 años, siendo la mayoría de ellos del sexo femenino

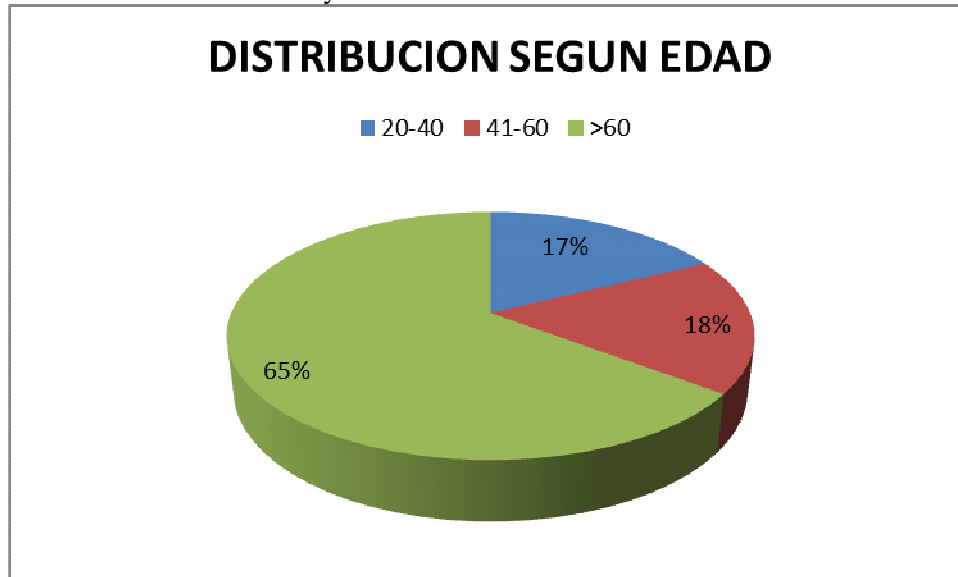
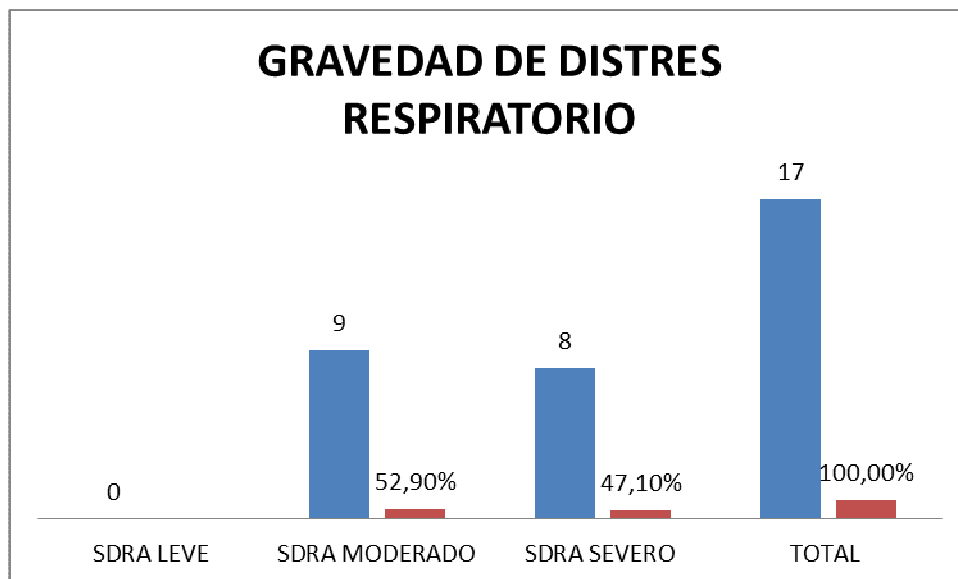
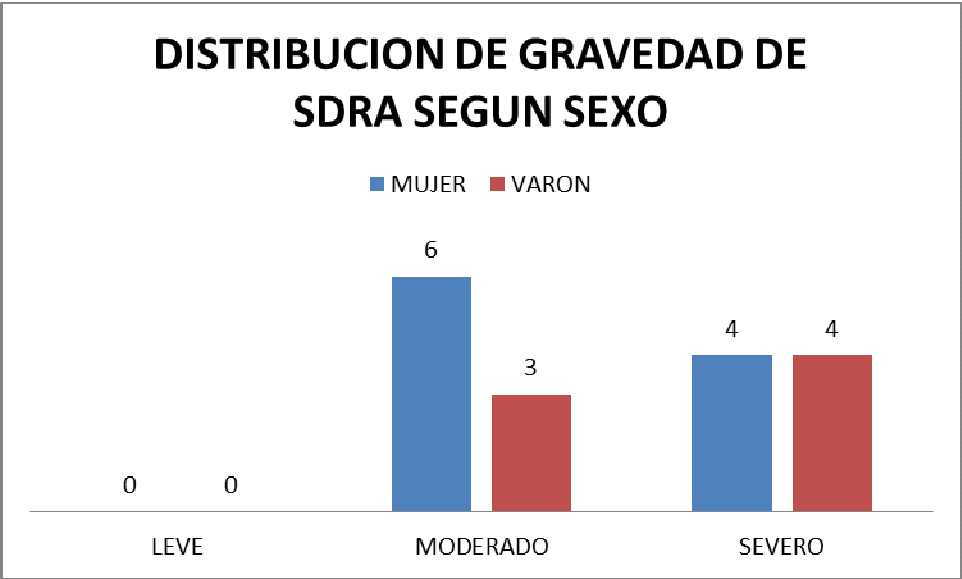


FIG3: el 52,2% de los pacientes presento un distres moderado y el 47,1 % un distress severo .



Fuente: ficha de recolección de datos

FIG 4: Se presenta dentro del grupo de mujeres 6 (35,3%) la mayoría de los distres moderados y 8(47%) ditres severo repartidos equitativamente entre varones y mujeres .



Fuente: ficha de recolección de datos

Tabla N° 1 Valoración del PEEP registrado en el ventilador y el PAaO₂/FiO₂ del paciente.

PACIENTE N°	PEEP	PAO₂/FIO₂
1	12	72
2	14	95
3	14	185
4	17	80
5	18	150
6	10	99
7	10	137
8	15	62
9	10	157
10	10	185
11	14	196
12	8	110
13	19	280
14	16	106
15	10	107
16	21	245
17	18	253
MEDIA	13,37	134,66
SD	3,83	66,61

Fuente: ficha de recolección de datos

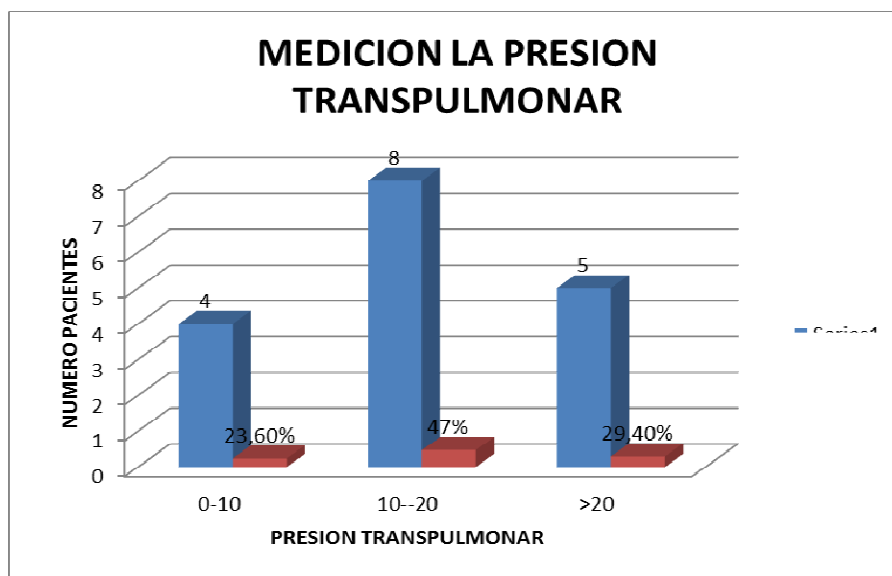
Tabla N° 2: Registro de la presión esofágica en pausa inspiratoria ,
obteniéndose luego la presión transpulmonar .

PACIENTE N°	PRESION PLATEAU cmH2O	PRESIÓN ESOFÁGICA AL FINAL INSPIRACIÓN cmH2O	PRESIÓN TRANSPULMONAR cmH2O	PRESION TRANSPULMONAR CORREGIDA*
1	24,6	19,1	5,5	8,5
2	25,3	19,8	5,5	8,5
3	33	14,5	18,5	21,5
4	31,9	20,6	11,3	14,3
5	35,2	13	22	25
6	27	7,4	19,6	22,6
7	18,6	8,2	10,4	13,4
8	25,1	15,4	9,7	12,7
9	22,9	20,2	2,7	5,7
10	27,3	20	7,3	10,3
11	31,7	22	9,7	12,7
12	21,9	7,3	14,6	17,6
13	33	15	18	21
14	25	19	6	9
15	19,6	9,2	10,4	13,4
16	37	22	15	18
17	37,1	8,9	28,2	31,2
Media	28,01	15,38	12,617	15,61
Desviacion estándar	5,7	5,2	6,6	6,6

Fuente: ficha de recolección de datos

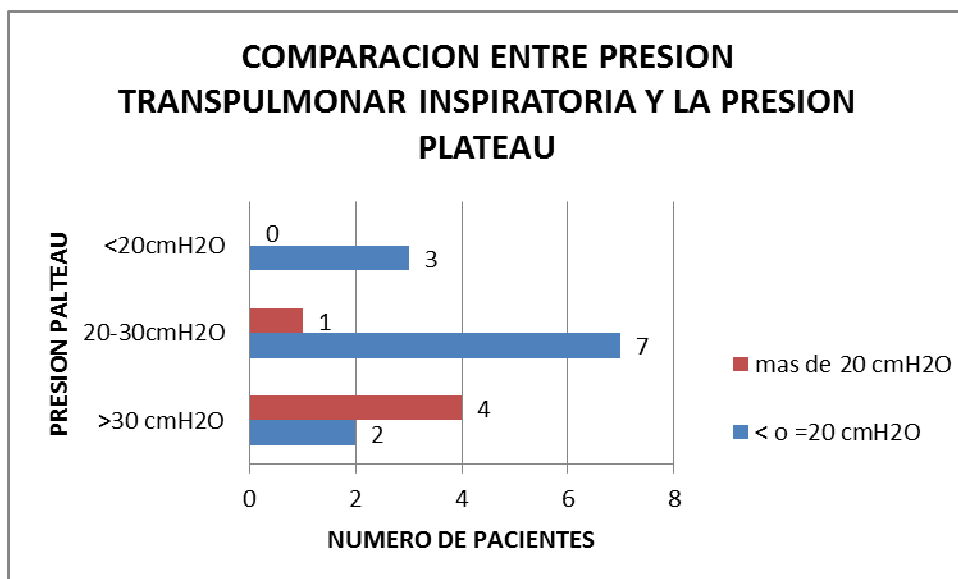
*(se agrega 3 cmH2O a la presión transpulmonar, influenciado por el
peso del contenido mediastinal)

FIG 5: 5 (29,4%) pacientes tenían una medición de presión transpulmonar de más de 20cmH₂O, 12 (70 ,6 %)pacientes presentaron una menos de 20 cmh₂O , siendo el 23,6% menores de 10 cmH₂O.



Fuente: ficha de recolección de datos

FIG 6: 9(52,9%) pacientes que presentaron una presión transpulmonar menos de 20 Tenían una presión plateau por encima de 20. Se observa que 2(11,7%) pacientes con presión plateau mas de 30cmH₂O tienen presión transpulmonar baja .



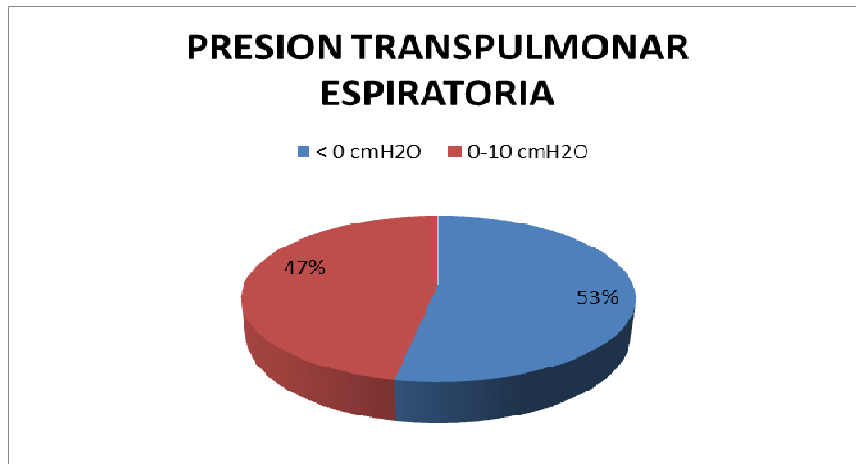
Fuente: ficha de recolección de datos

Tabla N° 3 : Registro de la presión esofágica en pausa espiratoria ,
obteniéndose luego la presión transpulmonar espiratoria.

PACIENTE N°	PEEP REGISTRADO VENTILADOR	PRESION ESOFAGICA PAUSA ESPIRATORIA	PRESION TRANSPULMONAR ESPIRATORIA
1	12	16	-4
2	14	16,6	-2,7
3	14	10,2	8,7
4	17	15,8	1,2
5	18	10,9	9,8
6	10	5,6	3,8
7	10	5,5	-4
8	15	13	0,1
9	10	16,2	-10,3
10	10	17	-7,3
11	14	18,6	-4,4
12	8	5,8	2,1
13	19	10,2	8,7
14	16	14	-2
15	10	6,5	-6
16	21	21,3	-0,3
17	18	7,1	10,9
MEDIA		12,370	0,25
SD		4,91	6,1

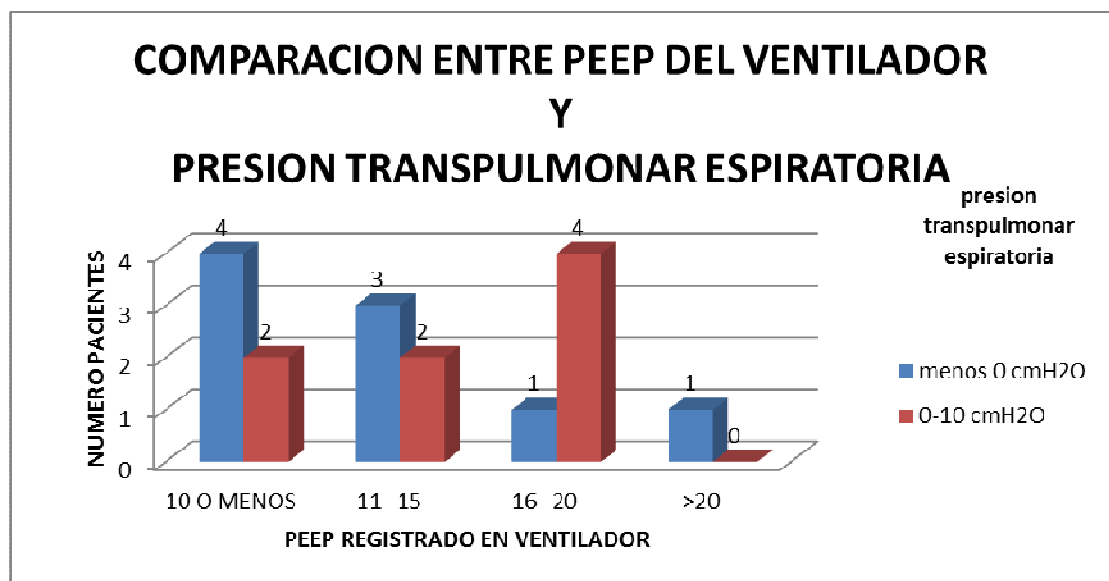
Fuente: ficha de recolección de datos

FIG 7: El 53%(9) de los pacientes registro un presión transpulmonar espiratoria negativa menos de 0 cmH2O ; y un 47%(8) en u rango de 0 a 10 cmH2O



Fuente: ficha de recolección de datos

FIG 8: 7 (41%) pacientes que tenían un PEEP menos de 15 cmH2O presento una presión transpulmonar espiratoria negativa menor de 0 cmH2O y 4(23,5%) de pacientes con PEEP mas de 15 seguían registrando presión transpulmonar espiratoria negativa



Fuente: ficha de recolección de datos

Tabla N ° 4: Calculo de la compliance tanto pulmonar y de pared torácica obtenida por datos de presión esofágica y transpulmonar.

paciente N°	COMPLIANCE REGISTRADAPOR EL VENTILADOR	COMPLIANCE PULMONAR VT/PTEI-PTEE	COMPLIANCE PARED TORAXICA VT/PEI-PEE
1	35	46	141,9
2	36	51	132,2
3	27,4	38	88,4
4	30,9	46	98,1
5	29	30	176,2
6	10	11,3	99,4
7	30	32	175,6
8	38	37,5	145,4
9	32	31,6	102,5
10	30	27,9	136,0
11	33	29	120,6
12	20,4	22,4	187,3
13	37	40	81,3
14	40	46	74,2
15	30	27,6	168,1
16	34	27,7	605,7
17	17,1	18,3	183,3
MEDIA	28,64	31,2	159,8
SD	7,79	10,71	120,8

Fuente: ficha de recolección de datos

VI.DISCUSIÓN

La serie que presentamos se trata de pacientes admitidos al servicio de cuidados intensivos del 2do C del Hospital Edgardo Rebagliati Martins con diagnóstico de síndrome de Distres Respiratorio agudo donde se describe las características de la mecánica respiratoria con la introducción de balón esofágico y se encuentra que la media de edad global de los 17 pacientes estudiados fue 60,4 años siendo la máxima de 78 años y la mínima de 32 años; el 56% fueron mujeres; siendo la mayoría catalogado como severidad del Distres moderado .

La media de PEEP encontrada en los 17 pacientes fue de $13,37 \pm 3,83$ cmH₂O, menor que la encontrada por Rodríguez et al en las mediciones basales antes de titular el PEEP usando la presión transpulmonar; y de similar registros en el estudio de Talmor et al en los datos basales de ambos grupos (guiado por presión esofágica y convencional) siendo estos de 13 ± 5 cmH₂O y 13 ± 3 cmH₂O respectivamente.

Se tuvo un PaO₂/Fio₂ promedio de $134,66 \pm 66,61$, semejante a los datos basales de Talmor en el 2008 donde registro 147 ± 56 en su estudio del 2008 y de Rodríguez et al 167 ± 68 en el 2009 .

La presión plateau encontrada tenía una media de $28,01 \pm 5,7$ cmH₂O; similares hallazgos fueron encontrados por Talmor et al en el 2008 que presento una media de 29 ± 7 cmH₂O y 29 ± 5 cmH₂O, en las mediciones basales de ambos grupos (grupo guiado por presión esofágica y grupo guiado por tratamiento convencional).

Se encontró que es factible la medición de la presión esofágica; la media de presión esofágica en al final de inspiración encontrada en los pacientes fue de $15,38 \pm 5,2$ cmH₂O, menor que lo hallado por Loring y Talmor et al siendo en estos estudios de $22,3 \pm 5,0$ cmH₂O y $21,2 \pm 4,9$ respectivamente.

Los sujetos estudiados tenían un promedio de presión transpulmonar en pausa inspiratoria de $15,6 \pm 6,6$, similares hallazgos fueron encontrados por el grupo de Grasso et al. donde describieron en un 50 % de sus pacientes una presión transpulmonar al final de inspiración de $16,6 \pm 2,9$ cmH₂O; 5 pacientes (29,4%) tenían una medición de más de 20cmH₂O de dicha presión, siendo el limite recomendado por varios autores de máximo 20- 25 cmH₂O, 12pacientes (70,6 %) presentaron una presión transpulmonar menos de 20 cmH₂O, siendo el 23,6% menores de 10 cmH₂O.

La presión transpulmonar estimada en cada paciente se corrigió añadiéndose en 3 cmH₂O, tal y como concluyeron Wasko et al. Al medir el efecto del peso mediastinal sobre la presión pleural.

Nueve (52,9%) pacientes que presentaron una presión transpulmonar en pausa inspiratoria menos de 20 cmH₂O tenían una presión plateau por encima de 20 cmH₂O, encontrándose solo 2(11,7%) pacientes con presión plateau mas de 30cmH₂O ; entendiendo que con estos valores de presión plateau consideradas tradicionalmente alta estos pacientes pudieran ser sometidos a niveles más altos de presión plateau sin temor a causar sobre distensión pulmonar y posteriormente VILI(injuria pulmonar inducida por el ventilador); comparado con lo descrito por Talmor et al. Donde en el 2008 en las mediciones basales encontraron presión plateau alta fueron (29+-7 y 29 +- 5 cmH₂O) y con una media de su presión transpulmonar en inspiración fue de 7,9+-6 cmH₂O Y 8,6+-4 cmH₂O sus dos grupos de estudio; así como lo registrado por Loring et al en el 2009 quien encontró una media de presión plateau de 30,5+- 6,2 cmH₂O y una presión transpulmonar al final inspiración de 8,3 +- 6,2 cmH₂O.

La presión esofágica al final de la espiración promedio fue de 12,37 +- 4,9 cmH₂O menor a lo registrado por Talmor que fue de 17,2 +- 4,4 cmH₂O y por Loring de 18,6+- 4,7cmH₂O.

En este estudio se registró una presión transpulmonar al final de la espiración de $0,25 \pm 6,1$ cmH₂O similar a lo hallado por Loring que fue de un poco más negativo siendo este de $-2,8 \pm 4,9$ cmH₂O así como de Talmor que fue de $-2,8 \pm 5,0$ y $-1,9 \pm 4,7$; además se evidencia que en un 53% de los pacientes se registró una presión transpulmonar en espiración negativa que indica que los alveolos tienen tendencia a la colapsabilidad con mayor riesgo de VILI(ATELETRAUMA).

Casi cerca a la mitad de los pacientes 7 (41%) a quienes se registró una PEEP menos de 15 cmH₂O presentaron una presión transpulmonar espiratoria negativa menor de 0 cmH₂O, que indicaba que con este PEEP el pulmón probablemente tenga tendencia a la colapsabilidad y debería requerir mayor niveles de PEEP para positivizar la presión transpulmonar espiratoria.

Y por último la medición tanto de la compliance pulmonar fue de $31,2 \pm 10,7$ cmH₂O comparada con la media que se registra en ventilador Hamilton G5 que da una media de $28,64 \pm 7,79$ cmH₂O ; la compliance de la pared torácica fue de $159,8 \pm 120,8$ cmH₂O respectivamente, ,similar a lo encontrado por Loring en 2009 donde menciona que fue de $114,94 \pm 212$ cmH₂O .

Basado en estas observaciones se vio que la presión esofágica corregida por el peso mediastinal, estimar la presión transpulmonar durante las maniobras estáticas (pausa inspiratoria y espiratoria),y que un apropiado PEEP podría prevenir la sobredistencion además de un desreclutamiento y así disminuir el riesgo de **VILI**.

VII CONCLUSIONES

1. Los sujetos estudiados tenían un promedio de presión transpulmonar en pausa inspiratoria de $15,6 \pm 6,6$ registrándose en la mayoría (70,6 %) menor de 20 cmH₂O.
2. Más de la mitad de pacientes (52,9%) presentaron una presión transpulmonar en pausa inspiratoria menos de 20 cmH₂O tenían una presión plateau por encima de 20 cmH₂O (considerada alta).
3. La mayoría de los pacientes, 53% registraron una presión transpulmonar espiratoria negativa menos de 0 cmH₂O pese a tener PEEP altas incluso por encima de 15 cmH₂O.
4. La compliance pulmonar fue de $31,2 \pm 10,7$ cmH₂O similar media que se registra en ventilador Hamilton G5 que da una media de $28,64 \pm 7,79$ cmH₂O.

VIII . RECOMENDACIONES

En vista de la valiosa información y la factibilidad que se puede obtener de los datos tomados después de la colocación del balón de presión esofágica se recomienda realizar más estudios pero esta vez de carácter analítico, evaluando el beneficio tanto oxigenatorio y hemodinámico y que ésta pueda ser más una herramienta en la guía terapéutica en cuanto se refiere al manejo de pacientes con compromiso pulmonar que requieren altos niveles de presiones intratoraxicas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- La ventilación mecánica guiada por la presión esofágica en injuria pulmonar aguda. N engl j med. 2008 nov 13;359(20):2095-104. Talmor D, Sarge T, Malhotra A, O'Donnell CR, Ritz R, Lisbon A, Novack V, Loring SH
- 2.- La Importancia de la Presión Pleural en la Evaluación de la Mecánica Respiratoria. Claudia Rev Bras Anesthesiol, 2006;56(3):210-219
- 3.- Celia J. Lanteri M App Sc*, Sohei Kano MD, Peter D. Sly FRACP, MD ;Validación de la prueba la presión de oclusión del esófago después de la parálisis;
- 4.- Daniel S Talmor MD MPH and Henry E Fessler MD ,Are Esophageal Pressure Measurements Important in Clinical Decision-Making in Mechanically Ventilated Patients? [Respir Care 2010;55(2):162-172. © 2010 Daedalus Enterprises]
- 5.- G. R. Washko, C. R. O'Donnell, and S. H. Loring, "Volumerelated and volume-independent effects of posture on esophageal and transpulmonary pressures in healthy subjects," *Journal of Applied Physiology*, vol. 100, no. 3, pp. 753-758, 2006.
- 6.-Esophageal and Gastric Pressure Measurements, Joshua O Benditt MD

7.- B. D. Higgs, P. K. Behrakis, D. R. Bevan, and J. Milic Emili, "Measurement of pleural pressure with esophageal balloon in anesthetized humans," *Anesthesiology*, vol. 59, no. 4, pp. 340-343, 1983.

8.- Measurements of respiratory mechanics during mechanical ventilation ;
Giorgio A lotti , MD

9.- D. Talmor, T. Sarge, A.Malhotra et al., "Mechanical ventilation guided by esophageal pressure in acute lung injury," *The New England Journal of Medicine*, vol. 359, no. 20, pp. 2095-2104,2008.

10.- D. Talmor, T. Sarge, C. R. O'Donnell et al., "Esophageal and transpulmonary pressures in acute respiratory failure," *CriticalCare Medicine*, vol. 34, no. 5, pp. 1389-1394, 2006.

11.- Washko GR, O'Donnell CR, Loring SH. Volume-related and volume independent effects of posture on esophageal and transpulmonary pressures in healthy subjects. *J Appl Physiol* Mar 2006;100(3):753-758.

12.- Principios y urgencias , emergencias y cuidados críticos : función pulmonar y evaluación :mecánica respiratoria J. Gil Cebrián R. Díaz-Alersi Rosety ,M^a. Jesús Coma,D. Gil Bello

13.- Higgs BD, Behrakis PK, Bevan DR, Milic-Emili J. Measurement of pleural pressure with esophageal balloon in anesthetized humans.*Anesthesiology* 1983;59(4):340-343

14.- Objetivo Dirigido Ventilación Mecánica: ¿Estamos objetivo de los Metas?
Una Propuesta para un enfoque alternativo el objetivo de la distensibilidad

pulmonar óptima Guiada por la presión esofágica en la insuficiencia respiratoria; aguda Arie Soroksky, Antonio Esquinas; Crit Care Res Pract. 2012

15.- Stephen H.Loring , Carl R. O'Donnell, Negin Behazin; Presión esofágica en injuria pulmonar aguda : representa ello un artefacto o un uso en la información acerca de la presión transpulmonar, mecánica de pared toraxica y stress pulmonar.

X. Anexo N° 1: PASOS PARA LA COLOCACION DE CATETER BALON

- 1) Paciente en posición supina con elevación de cabecera d 30°(para prevenir la neumonía asociada a ventilador) en ventilación mecánica controlada
- 2) Paciente debe estar sedadoanalgesiado para la medición de presión vía aérea (Pwa), volumen tidal (Vt)
- 3) Medir el balón esofágico y marcar cada 10cm previo a la colocación
- 4) Introducir el catéter balón por la boca unos 50cm inflado con 0.5cm de aire , se verificara por la onda de deflexión positiva(ubicación estomago) en curva de presión esofágica en cada inspiración o manualmente por compresión abdominal.
- 5) Se retirara unos 5-10cm o hasta observa pulsaciones cardiacas en la onda de presión esofágica (1/3 medio inferior de esófago).
- 6) Se validara la ubicación del balón manualmente por compresión suave en el abdomen superior asociado a oclusión de vía aérea superior registrándose oscilaciones concomitantes la vía aérea y presión esofágica
- 7) Se restara menos 3cmH2O(del peso mediastinal en pacientes en supino) al valor de presión esofágica obtenida por medición o se sumara 3cmH2o al valor presión transpulmonar.
- 8) Se tomara valores previos a colocación de balón esofágico Pwa,Csr,Pplateau), durante la colocación que se recolectaran en la hoja de datos anexo
- 9) Medidas serán a partir de las 6h de instaurado los parámetros de ventilación mecánica

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Sexo : F() M() Edad(años):____ peso según talla(Kg):____

Apache II admisión:____ SDRA: leve () moderado () severo ()

ANÁLISIS DE GASES ARTERIALES

Ph: ____ PCO₂____ PO₂____ PaO₂/FiO₂:____ G(A-a):____

HCO₃____ LAC____ FIO₂____

MEDIDAS INICIALES VENTILADOR:

MODO: ____ FIO₂:____ FR:____ PEEP(cmH₂O):____

CSR____ Vt corregido al peso según talla:____ Pplateau____

PRESIONES MEDIDAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DE CATÉTER BALÓN

Mediciones en pausa inspiratoria

Vt :.....Pes :..... presión plateau..... Ptpie :.....

Mediciones en pausa espiratoria

VT.....Pes :..... PEEP t..... Ptpree :.....

compliance pulmonar :

Vt/ Ptp (pausa inspiratoria-pausa espiratoria) : _____

compliance pared torácico

Vt / Pes (pausa inspiratoria-pausa espiratoria): _____

ABREVIATURAS

Ptp :presión transpulmonar

Ptpie :presión transpulmonar al final inspiración

Ptpee:presión transpulmonar al final espiración

Vt : volumen tidal

PEEP : presión positiva de vía aérea al final de espiración (cmH₂O)

Pes : presión esofágica (cmH₂O)

Pwa : presión pico de vía aérea (cmH₂O)

FR : Frecuencia respiratoria

Csr: compliance del sistema respiratorio

VD/Vt : ratio del espacio muerto fisiológico(VD) y volumen tidal (VT)